

## El lenguaje en situación enseñanza y aprendizaje, su relación con la formación de profesores y la construcción del concepto energía

Liz Muñoz Albarracín, María Victoria Ruiz Arandia, Juan Camilo Martínez González y Natalia Ospina Quintero

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia)  
[lizm200528@yahoo.com](mailto:lizm200528@yahoo.com)

Recibido: abril 4 de 2008

Arbitrado y aceptado: julio 15 de 2008

### Resumen

*Se exponen los fundamentos teóricos y metodológicos de una investigación en curso cuyo objetivo principal es generar una propuesta didáctica que permita potenciar habilidades cognitivo-lingüísticas en profesores en formación inicial, como herramienta para la construcción del concepto de energía. Objetivo que se enmarca en el problema de investigación formulado como pregunta ¿Cómo potenciar las habilidades cognitivolingüísticas en la construcción del concepto energía aplicado a la primera ley de la termodinámica en los docentes en formación de licenciatura en química, pertenecientes al espacio académico fisicoquímica II? Aunque con el nombre de habilidad cognitivo-lingüística se hace referencia a un conjunto variado de destrezas, en la investigación reportada se enfatiza en potenciar las destrezas de explicar y argumentar, aceptando la hipótesis de Jorba (2000), según la cual la única manera de aprender el lenguaje científico es pensar, hablar, escribir y leer; por lo que es necesario propiciar en el aula un ambiente que lleve a los profesores en formación a producir escritos, expresar sus ideas y revisar los textos de otros con el fin de generar argumentos y explicaciones que sirvan para la construcción de representaciones cercanas a las construidas por los especialistas.*

**Palabras clave:** Habilidades cognitivo lingüísticas, energía, formación inicial de profesores.

## The language in classroom situation, its relation with the formation of teachers and the construction of the energy concept

### Abstract

*The following are the theoretical and methodological foundations of an ongoing investigation in the Distrital Francisco Jose de Caldas University and whose main objective is to generate a didactic proposal that allows improve cognitive – linguistic abilities in initial teacher training, as a tool for the construction of the concept energy, this objective is part of the following investigation problem: How to improve the cognitive – linguistic abilities in the construction of the concept of energy applied to the first law of thermodynamics in the initial formation of chemistry's teachers that belong to subject: physicochemical II? With the name of cognitive-linguistic ability is referenced a diverse set of skills, however, we emphasized in the improve of describe, explain and argue, accepting the hypothesis that: "The only way to learn the language is scientific thinking, speak, write and read" (Jorba, 1998), it is necessary to create a good environment in the classroom, that allows the teachers produce written, expressing their ideas and revise the texts of others in order to generate arguments and explanations used for the construction of concepts.*

**Key words:** Cognitive-linguistic abilities, energy, initial formation of teachers.

## Introducción

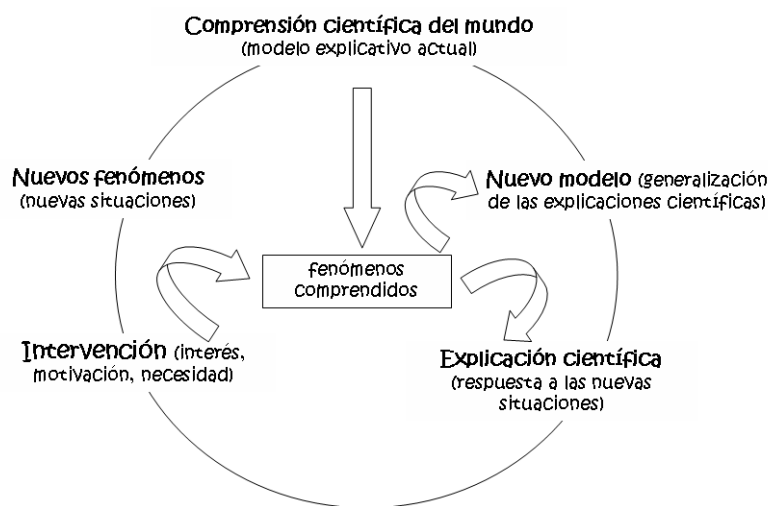
**Fundamentos teóricos. Las habilidades cognitivo lingüísticas.** Existen diversas teorías para explicar las diferentes maneras como los estudiantes construyen sus significados de los fenómenos que se les presentan. En la investigación reportada se considera el aprender como un proceso en el que el individuo a partir de su experiencia, contexto e intereses, construye explicaciones acerca del mundo. Siendo la escuela, el espacio donde se ha de generar el ambiente propicio para interactuar con otros (pares y experto), y reconstruir los significados a partir del consenso entre diversas visiones del fenómeno que se quiere comprender y en esta interacción es cuando el lenguaje adquiere un papel fundamental, ya que permite la mediación entre las distintas interpretaciones.

Investigaciones referentes a la utilización del lenguaje en la escuela (Jorba 1998) han dejado claro que hay dificultades en los estudiantes para expresar (de manera oral o escrita) sus ideas con claridad, para sopesar este hecho sería necesario contar con destrezas que les permitan una comunicación adecuada. Estas destrezas están relacionadas directamente con el conjunto de habilidades denominadas *cognitivo – lingüísticas*, entre las que se

encuentran las que son objeto de la investigación, describir, argumentar y explicar.

**Fundamentos epistemológicos.** La fundamentación epistemológica de esta investigación nace de la revisión de las propuestas hechas por dos epistemólogos actuales, Ronald Giere y Richard Duschl.

Los elementos epistemológicos que se consideran inalterables son, por parte de Ronald Giere, la consideración de que es posible representar la realidad mediante modelos, los cuales son flexibles y concuerdan con las representaciones mentales del científico; además, es posible exteriorizarlas mediante elementos de tipo lingüístico (palabras, oraciones) o no lingüístico (por ejemplo graficas). Siendo esta una de las razones por las cuales se ha elegido el lenguaje como problema a investigar. En cuanto a Richard Duschl, parece pertinente la manera como entiende el desarrollo de la ciencia y su énfasis en la historia de la misma, además es importante aceptar que en realidad la ciencia se presenta como una construcción humana en evolución, en el que se encuentran tropiezos y aciertos constantemente. La consideración para el análisis de la ciencia se esquematiza en la Figura 1.



**Figura 1.** Modelo elaborado por los autores sobre la interpretación de la filosofía de la ciencia

Como la comprensión científica considera el modelo científico explicativo más elaborado, los nuevos fenómenos son situaciones para las que no se tiene explicación dentro del modelo; la intervención es el momento en el cual el ser humano se interesa por cambiar la explicación a un fenómeno en medio de una cultura y época

determinadas, *la explicación científica* es una respuesta que da una comunidad de científicos, generando una alternativa de solución a situaciones nuevas y finalmente, en el *nuevo modelo* se generalizan las explicaciones que constituyen el cuerpo conceptual de la ciencia.

El cuerpo epistemológico construido para la presente investigación, ha permitido evidenciar que se debe dar importancia a la explicación de los fenómenos y a la evaluación de la pertinencia de cada explicación. Debido a esto, el lenguaje en la escuela es un instrumento indispensable que permite: dotar de sentido a los fenómenos que se presentan, contrastar las diferentes representaciones construidas por el que aprende, y consensuar la que se considera mejor en función de los conocimientos del momento. El lenguaje hace que el conocimiento, que es consecuencia de haber obtenido determinados datos (Duschl, 1997) y de haber pensado en ellos, se pueda discutir y difundir, además, tiene una función esencial en la validación de las explicaciones de los fenómenos. Las críticas, positivas y negativas hechas por otros investigadores, comportan la consolidación o la revisión de las interpretaciones. Es decir, su regulación por parte de la comunidad científica. De la misma manera, el estudiante ha de aprender a auto regular sus interpretaciones y su proceso de aprendizaje, a partir de la evaluación de sus propias ideas, manifestadas tanto en debates como en los textos escritos. Cada profesor en formación puede adecuar sus formas de entender los experimentos, hechos y fenómenos del mundo a las explicaciones que se le dan desde las ciencias. Por eso se dice que el lenguaje es fundamental en ciencias, no sólo para poder expresarse adecuadamente, sino, como instrumento para construir las ideas cercanas a las científicas.

Para *explicar y argumentar*, como se ha dicho antes respondiendo a esta visión (cognoscitiva) de ciencia, se debe tener en cuenta la dimensión del lenguaje en situación enseñanza aprendizaje, su utilización ha de estar cargada de reflexión.

Una de las herramientas útiles para evaluar el uso del lenguaje y su importancia en el aula está constituida por las habilidades cognitivo – lingüísticas, que permiten al docente generar espacios de debate y consenso. Cada una de las habilidades es igualmente válida y útil cuando de comunicación se trata sin embargo, se enfatiza en *explicar y argumentar* por ser claves en la construcción del conocimiento científico. De esta manera se acepta que los científicos, a la hora de comunicar y sustentar sus ideas, exponen sus representaciones del mundo real usando el lenguaje como puente principal.

Por otra parte, cuando se pide una explicación, se está solicitando que se ordenen unos determinados hechos según una relación que casi siempre es de causa-efecto, dentro de un plan general o sistema de ideas que resulta sencillo y no excesivamente especializado. En la explicación se interpretan los hechos que ya se conocen o que se pueden conocer fácilmente situándolos en un marco general según un plan: se llega a una conclusión recogiendo y reuniendo un conjunto de hechos igualmente conocidos según relaciones de causa-efecto que son muy fáciles de aceptar.

La argumentación está estrechamente relacionada con la justificación de una afirmación o tesis y se vincula a operaciones en las cuales se producen razones o argumentos con respecto al fenómeno y a la vez se evalúa la aceptabilidad de esos argumentos; argumentar es una manera de enfrentarse a una situación problemática, a una duda real, a una situación o problema para el que no hay una respuesta concluyente. Los argumentos están orientados a convencer a los demás de que una de las explicaciones dadas es más válida que otras. Argumentar presupone establecer un diálogo -real o imaginario- con un destinatario que utiliza razones distintas a las de uno. Implica reconocer desde qué marco teórico la otra persona elabora su argumentación y escoger, en el marco de referencia propio, los razonamientos más idóneos para contrarrestar los puntos de vista contrarios.

*Acerca del concepto de energía.* La propuesta didáctica presentada se basa en el concepto de *energía*, por ser incluyente y ser importante en la construcción de postulados termodinámicos. Anteriores estudios sobre la enseñanza de la termodinámica, se ocupan de fenómenos relacionados con la energía como lo son el trabajo y el calor, es el caso de Arias (2003), quien analiza en extenso la manera como se han distorsionado estos dos conceptos en la literatura y las consecuencias que esta distorsión acarrea, también hace un llamado de atención sobre algunas expresiones que se encuentran comúnmente y generan malos entendidos en los estudiantes.

Por su parte Furió y otros (2005), en su investigación acerca de cómo se presentan los conceptos y modelos en la enseñanza de la termoquímica para estudiantes que se encuentran en los primeros años de universidad y últimos de secundaria, revisan en que medida

el uso de los libros de texto son los responsables de generar una visión distorsionada y empobrecida de la construcción de la ciencia, concluyen que la causa de dicha concepción vaga y errónea se debe entre otros aspectos a que en los libros de texto no se tiene en cuenta aspectos axiológicos como la introducción de ejemplos de relaciones CTSA. Asimismo, se enfatiza en el operativismo al introducir el concepto de entalpía y en general, en el carácter algorítmico de los conceptos termodinámicos.

La enseñanza de la fisicoquímica, también ha sido abordada desde el punto de vista de la generación de habilidades cognitivo – lingüísticas. En el 2003, Leitão publicó un estudio basado en las acciones de un docente de Polimodal, que se ocupa específicamente de utilizar la argumentación, entendida esta como una actividad social que comprende la justificación de afirmaciones y la consideración de visiones opuestas a las mismas, y tiene como objetivo cambiar la representación de una audiencia (real o virtual) sobre un determinado tópico con el fin de la enseñanza de la termodinámica.

Así mismo, en la Universidad Autónoma de México, se adelantó un estudio relacionado con los procesos energéticos involucrados en los cambios de fase, cuyo objetivo principal fue identificar las concepciones alternativas de los estudiantes que se encuentran en los primeros años de universidad.

La propuesta, se expone mediante seis apartados. Primero, el interés y relevancia del estudio de la energía. Se muestra como la enseñanza de la energía ha sido afrontada desde enfoques que puntualizan el aspecto conceptual y la necesidad de considerar también las relaciones ciencia – tecnología – sociedad, de esta manera, se propone: conocer los problemas que condujeron a la introducción del concepto de energía y de todo el cuerpo de conocimientos asociado; discutir el interés de los problemas tratados, a la luz de las reflexiones de los estudiantes, así como de las razones que explican la dedicación de la comunidad científica a esta problemática; atender a las interacciones Ciencia/Tecnología/Sociedad ha de ser un aspecto esencial en éste y en cualquier campo científico si queremos salir al paso de visiones descontextualizadas de la ciencia.

Segundo, estrategias para la construcción tentativa de los conocimientos científicos acerca de la energía. Se sostiene la importancia de involucrar al estudiante en procesos de

investigación con el objetivo de rehacer la evolución histórica del concepto, así mismo tendrá ocasión de utilizar criterios y estrategias de elaboración y validación propias del trabajo científico.

Tercero, la primera aproximación al significado del concepto de energía. Para llegar a concluir acerca de la mejor manera de definir el concepto de energía los autores del documento hacen una extensa revisión de los debates que este concepto ha suscitado; algunos autores, como es el caso de Duit (1987), sostienen que debería presentarse como un fluido, ya que esto facilitaría una conceptualización mejor por parte de los estudiantes, al encontrar una similitud con su cotidianidad, no obstante hace tiempo que la física ha abandonado el carácter substancial que en algún momento se le atribuyó (Harman 1990).

Otros como Warren (1982), apuntan que esta idea errónea de sustancia material, debería sustituirse por considerar la energía como una forma para realizar trabajo. Es bien sabido desde el establecimiento del segundo principio de la termodinámica que no toda la energía de un sistema es aprovechable para tal fin. Para solucionar estos inconvenientes, se ha propuesto la alternativa de definir la energía como la capacidad de un sistema para *producir cambios*. Sin embargo, esta concepción presenta también problemas y ha sido criticada: hace tiempo, se señala, que se abandonó la idea de la energía cómo causa de los fenómenos (Gaillunas, 1988); aquello que hace que un proceso ocurra no se pueda relacionar con las variaciones de energía, sino con el aumento de entropía. A la utilización de formulas y análisis cuantitativos para poder definir la energía, los autores defienden que los científicos no piensan con formulas, sino que inicialmente lo hacen con ideas sencillas y concretas.

Este panorama lleva a concluir que no existe un consenso en la comunidad de especialistas acerca de lo que se llama energía, no obstante en el documento se estructura una definición: “podemos asociar la energía, en una primera aproximación, a la capacidad de producir transformaciones se deben asociar las distintas formas de energía (cinética, potencial gravitatoria, etc.) a diferentes configuraciones de los sistemas y a distintas formas de interaccionar de la materia” (Doménech, J. L. y otros, 2003)

Cuarto, el carácter sistémico y relativo de la energía, numerosas investigaciones han puesto

de manifiesto que los estudiantes le atribuyen energía a un cuerpo y no tienen en cuenta el sistema, así mismo encuentran la energía como una variable a la que se le puede atribuir un valor absoluto en un momento determinado y no como una que aparece cuando tiene lugar un proceso.

Quinto. El significado físico de los conceptos de trabajo y calor, y su relación con la energía. Se define aquí el trabajo como el acto de transformar la materia aplicando fuerzas; si la energía es la capacidad para producir transformaciones, ambos conceptos quedan vinculados.

Sexto. Conservación, transformación y degradación de la energía, para poder comprender cabalmente el concepto de energía es necesario tener en cuenta propiedades de la misma como su conservación y degradación, así por ejemplo se expone la importancia de postulados como: "Los cambios experimentados por los sistemas comportan transformaciones de unas formas de energía en otras y/o transferencias de energía de unos sistemas a otros (o de unas partes del sistema a otras), pero la energía *total* (Incluida la energía térmica) de un sistema aislado permanece constante."

Existen por otra parte estudios que consideran la conservación de la energía como punto de partida para sopesar las dificultades en el aprendizaje de este concepto, así por ejemplo en la Universidad Nacional del Nordeste de Argentina, se adelantó un estudio cuyo punto de partida fue el análisis de evaluaciones de estudiantes universitarios en las asignaturas de mecánica y termodinámica. Se analizan específicamente las producciones escritas de los estudiantes, encontradas en los exámenes parciales, en dichas producciones se pedían justificaciones y explicaciones de acuerdo con una situación particular que en algunas ocasiones provenía de un libro de texto.

Las conclusiones de dicha investigación se centran en la imposibilidad de los estudiantes para expresar de manera escrita la significación de los conceptos, así como la tendencia que tienen a memorizar la simbología sin tener en cuenta su importancia conceptual.

En otra investigación hecha en la Universidad de São Paulo, en Brasil, se examinan las dificultades de estudiantes en enseñanza media para abordar problemas en los que se involucra el concepto de energía, de igual

manera se intenta orientar el trabajo de los profesores en la generación de estrategias didácticas y así sortear las dificultades que se les presentan. En este estudio se tuvieron en cuenta dos episodios que tomaron lugar en un curso de perfeccionamiento de profesores.

Se enfocó la atención en las dificultades que se presentan en el aprendizaje como consecuencia de la falta de relación existente en el aula entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.

A través de una secuencia de actividades propuestas para discusión en el curso de los profesores se dejó ver el potencial de las estrategias utilizadas en la construcción del concepto de *energía*, con foco en la conservación.

De otro lado existen trabajos en los que la población constituye docentes en ejercicio, en la Universidad Nacional de San Juan por ejemplo se adelantó un estudio en el que se analizaban las concepciones de un grupo de docentes de ciencias naturales, los tópicos escogidos fueron: energía y flotación de los cuerpos.

Esta investigación puntualiza sobre las dificultades que tienen los estudiantes cuando se trata del aprendizaje de un concepto, de esta manera se expone que uno de los aspectos involucrados lo constituyen las concepciones de los docentes que en algunas ocasiones pueden ser la causa de errores conceptuales. El docente puede sopesar estas dificultades y conseguir la reelaboración conceptual por parte del estudiante; en cualquier caso está también transmitiendo una imagen de ciencia. A partir de las situaciones propuestas a los docentes se concluye específicamente en lo que se refiere al concepto energía: que se asocia principalmente con la capacidad de producir trabajo, también con la materia y las ondas. Sólo en pocos casos se relaciona con la capacidad de producir cambios, también se detectan errores conceptuales, por ejemplo, no vinculan al trabajo y al calor como mecanismos de transferencia de energía, sino que los consideran formas de energía, así mismo se presentan ideas como que la energía se genera o se consume. Se concluye de esta manera que es importante una formación continua del profesorado en el aspecto conceptual y una autorreflexión constante de su labor docente.

Desarrollo de la propuesta: *el texto como herramienta didáctica*, se acepta la importancia que tiene la formación inicial de profesores en



ciencias en la consecución de nuevos enfoques didácticos que permitan generar procesos de enseñanza – aprendizaje cuyo resultado sea la construcción por parte de sus futuros estudiantes de conceptos cercanos a los aceptados por la comunidad de especialistas. Por lo anterior, es indispensable mostrar a los profesores desde la universidad alternativas diferentes, que involucren no solamente la historia de las ciencias, sino además la necesidad de tomar posición frente a como se construye esta. La propuesta didáctica, cuyo objetivo principal es favorecer la comunicación dialogante en el aula, intentando conseguir la construcción del concepto energía aplicado a la primera ley de la termodinámica, considera indispensable el texto escrito como herramienta didáctica, ya que a partir de allí es posible proporcionar información nueva, presentar situaciones problema o suscitar a la reflexión de algunos fenómenos que han de ser explicados y/o argumentados por quien aprende. Con todo, es importante aclarar que aunque el material escrito es de suma importancia, su utilidad no se limita a ser el sustento del profesor para observar y determinar el nivel de abstracción de las explicaciones o argumentaciones que generan los profesores en formación, se hace necesaria una reflexión adicional, que llevará a una socialización en la que el docente ha de generar el espacio de intervención para los profesores en formación, creando así debate y consenso, lo cual desencadenará en la negociación de los significados a partir de las intervenciones orales de los estudiantes y el manejo por parte del profesor.

## Metodología

Este estudio se dirige hacia docentes en formación inicial y constituye una investigación en la acción participante la cual se apoya en el estudio de casos dentro del diseño metodológico. Se consideran como hipótesis de investigación el hecho que los profesores en formación inicial presentan dificultades a la hora de expresar sus ideas por medio de producciones orales o escritas, también que algunos profesores alcanzarán un nivel de abstracción mayor en sus argumentaciones, al encontrarse en ventaja respecto de otros, por otra parte se pretende observar la influencia que para ellos tiene el lenguaje y si lo reconocen como elemento indispensable en el aula y como mediador en la construcción de conceptos. Entre

los propósitos que persigue la propuesta se encuentra el mejoramiento de la comprensión y producción escrita como medio de aprendizaje, de esta manera, a partir de actividades en las que se busque la producción de textos, la interpretación de lecturas o la expresión de argumentos en ciencia llegar a la negociación de significados y la construcción de conceptos científicos. Asimismo, se pretende generar una estrategia evaluativa que permita la regulación y autorregulación en el proceso de enseñanza - aprendizaje buscando la autonomía por parte del profesor en formación inicial.

La población está representada por el grupo de profesores en formación que se encuentran en el espacio académico fisicoquímica II y la docente titular encargada de dirigirlo. Se ha utilizado una entrevista semi-estructurada con el fin de clasificar la docente según sus concepciones acerca de enseñar y aprender, pues la comunicación descrita para que la propuesta se lleve a cabo debe ser permitida por el docente titular del área, esto contempla encuentros continuos con el docente para diseñar seminarios que contemplen discusiones en didáctica de las ciencias y además el diseño e implementación de la propuesta. La investigación se desarrolla en cinco etapas.

*Etapas numero uno: revisión bibliográfica.* Esta etapa preliminar a la formulación del problema de investigación, se lleva a cabo para poder construir marcos conceptuales sólidos con respecto a la didáctica de las ciencias general y específica, desarrollo histórico-epistemológico del concepto energía, naturaleza de las ciencias, formación de profesores, evaluación de los aprendizajes (regulación continua), el uso de la lengua en situación enseñanza/aprendizaje y las habilidades cognitivo-lingüísticas. Gracias a este desarrollo conceptual, nos acercamos a la realización de la propuesta inicial centrada, en la potencialización de habilidades cognitivo lingüísticas mientras se construye el concepto energía aplicado a la primera ley de la termodinámica, delimitando el problema, los objetivos, las hipótesis y algunos antecedentes de la investigación, así como la construcción de mapas conceptuales sobre el concepto a trabajar que dirigirán los contenidos a tener en cuenta dentro de la planeación curricular del área de fisicoquímica II.

*Etapas numero dos: desarrollo de la propuesta.* En este punto de la investigación se pretende utilizar el estudio de casos, junto a los diarios de campo, filmaciones y entrevistas semi

estructuradas como instrumentos de recolección de datos del grupo de docentes en formación pertenecientes al espacio académico de fisicoquímica II del semestre II-2008, con el fin de analizar las características del docente titular, poder definir los objetivos de aprendizaje relacionados con el concepto energía aplicado a la primera ley de la termodinámica y además se desarrollaran los seminarios entre los investigadores y el docente para realizar la planeación de las actividades a trabajar en la secuencia didáctica centradas en la comunicación en el aula y su relación con la construcción de contenidos.

*Etapas número tres: implementación de la propuesta.* Esta etapa es en la cual se aplican los instrumentos planeados dentro de la propuesta, producto de las discusiones en los seminarios entre los investigadores y el docente titular, a los docentes en formación inicial pertenecientes al espacio académico de fisicoquímica II en el semestre II-2008; gracias al marco conceptual construido esta propuesta comporta la familiarización y diagnóstico de las habilidades cognitivo-lingüísticas a potenciar en la secuencia didáctica, por esta razón también se planean los espacios de interacción docente/estudiante, estudiante/estudiante para que la responsabilidad de aprender pase de docente a estudiante, para este fin se planean los espacios de regulación y los momentos e instrumentos necesarios para tal fin.

*Instrumento de diagnóstico.* Que pretende esclarecer la representación que han construido los profesores en formación del concepto *energía* aplicado a la segunda ley de la termodinámica, así mismo saber si encuentran relaciones entre este y otros conceptos; adicionalmente permite observar que entienden por describir, explicar y argumentar, además el nivel de abstracción de sus habilidades cognitivo – lingüísticas.

El instrumento contiene varios escritos que responden a cada una de las tipologías textuales las cuales se relacionan con las diferentes habilidades cognitivo lingüísticas.

*Etapas número cuatro: recolección y análisis de la información.* Este análisis es conjunto junto con la aplicación de los instrumentos diseñados, la triangulación de la información se hará utilizando los datos provenientes de las creaciones de los docentes en estas actividades y de las grabaciones, diarios de campo y el estudio de casos del aula de clase de fisicoquímica II, el análisis de la información

obtenida se hará gracias a las categorías de análisis de cada uno de los instrumentos (por definir).

*Etapas número cinco: evaluación de la propuesta.* Finalmente la evaluación de la propuesta didáctica se evidenciará en las representaciones que logren realizar los estudiantes del concepto energía gracias a la comunicación entendida como una negociación de significados entre docentes y estudiantes, apreciando el nivel de abstracción conseguido en las producciones escritas, para observar la potencialización de las habilidades cognitivo-lingüísticas y el modelo que cada profesor construye del concepto energía aplicado a la primera ley de la termodinámica. Se acepta que en la medida en que se consigue un ambiente propicio para la interacción discursiva (no se si esta bien dicho así) y para la comunicación entre el docente y los estudiantes y de estos entre sí es posible lograr una negociación de los roles que cada uno debe adquirir en la edificación de significados.

También se comparte la hipótesis de Jaume (1998), de que es necesario aprender a expresarse en una disciplina con el fin de construir los conceptos propios de la misma; el desarrollo de diferentes estilos discursivos es un proceso que requiere perspicacia por parte del docente para plantear estrategias que permitan acompañar a los estudiantes en la adquisición de herramientas a la hora de expresarse, sin embargo el objetivo no es convertir la clase de ciencias en una de lingüística, sino lograr que el estudiante se apropie de la disciplina (en nuestro caso Termodinámica) usando como puente las habilidades cognitivo-lingüísticas.

## Conclusión

La investigación en curso atraviesa por su segunda etapa del diseño metodológico. A partir de la observación en las clases es posible asegurar que el componente matemático de la termodinámica (principal objetivo de la asignatura fisicoquímica II) es una de las prioridades al encontrarse en la resolución de problemas cerrados. No obstante, ya que el principal objetivo es la utilización de la comunicación como puente para la construcción de conceptos científico – escolares, se han considerado la historia y el componente conceptual en las actividades por implementar.

De otro lado, aunque se prioriza el texto como herramienta didáctica fundamental y el principal sustento que tiene el docente para observar y determinar el nivel de abstracción de las producciones hechas por los profesores en formación; es necesario tener en cuenta la comunicación oral es fundamental, sin embargo su evaluación presenta un nivel de complejidad mayor.

Las actividades pensadas para la secuencia didáctica, están enmarcadas en una visión epistemológica actual (cognoscitiva) que permite al profesor en formación construir una visión de ciencia mas acorde con los adelantos en investigaciones relacionadas con la naturaleza de las ciencias. De esta manera, se evitara en un futuro que los docentes en formación en su actividad profesional muestren visiones deformadas de la ciencia a sus estudiantes.

### Referencias bibliográficas

- ARIAS González, A. (2003). Calor y trabajo en la enseñanza de la termodinámica. *Revista Cubana de Física*, 20(2), 129,134.
- DOMÉNECH, J. L. y otros. (2003). La enseñanza de la Energía: Una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20(3): 285-310.
- DUIT, R. (1987). Should energy be illustrated as something quasi material? *International Journal of Science Education*, 9(2): 139-145.
- DUSCHL, R. A. (1997). Renovar la Enseñanza de las ciencias, Narcea, SA de ediciones.
- FURIÓ Gómez, Cristina; SOLBES, Jordi y FURIÓ, Carles. (2005) ¿Cómo se presentan los conceptos y modelos en la enseñanza de la termoquímica? Visiones distorsionadas de la ciencia en libros de texto". *Revista Enseñanza de las ciencias, número extra. VII congreso, 6 p.*
- FURIÓ Gómez, Cristina; SOLBES, Jordi y FURIÓ, Carles. (2007). La historia del primer principio de la termodinámica y sus implicaciones didácticas. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(3), pp. 461-475
- GAILIUNAS, P. (1988). Is energy a thing? Some misleading aspects of scientific language. *School. Science Review*, v. 69, p. 587-590.
- GIERE, R. N. (1992). Explaining science: A cognitive approach. University of Chicago Press, Chicago.
- JORBA, J.; Gómez, I. y Prat, A. (2000). Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Barcelona. ICE UAB. Síntesis.
- HARMAN, P. M. (1990). Energía, fuerza y materia. Madrid, Alianza.
- WARREN, J. W. (1982). The nature of energy. *European Journal of Science Education*, 4(3): 295-297.